



⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 42 054 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
H 05 K 3/12

⑲ Aktenzeichen: 199 42 054.8
⑳ Anmeldetag: 3. 9. 1999
㉑ Offenlegungstag: 6. 12. 2001

DE 199 42 054 A 1

⑦① Anmelder:
Schott Glas, 55122 Mainz, DE; Zimmer, Michael,
66133 Saarbrücken, DE

⑦④ Vertreter:
Jeck · Fleck · Herrmann Patentanwälte, 71665
Vaihingen

⑦② Erfinder:
Zimmer, Michael, 66133 Saarbrücken, DE;
Schultheis, Bernd, 55270 Schwabenheim, DE;
Schaupert, Kurt, Dr., 65719 Hofheim, DE

⑤② Entgegenhaltungen:
DE 299 05 472 U1
EP 00 26 211 B1
JP 0 4-03 46 359 A
JP 05 -901 68 463 A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur Herstellung einer gedruckten Schaltung

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer gedruckten elektrischen Schaltung oder einer Hybridschaltung, wobei auf ein Substrat ein Druckmittel aufgedruckt wird, das Partikel mit elektrischer Leitfähigkeit, ferromagnetischen, piezoelektrischen, dielektrischen, elektrochromen und/oder elektrolumineszenten Eigenschaften aufweist, und ein Druckmittel zum Drucken von elektrischen Schaltungen oder Hybridschaltungen mit Partikeln, die elektrisch leitfähig sind, magnetische, piezoelektrische, dielektrische, elektrochrome und/oder elektrolumineszente Eigenschaften aufweisen. Um die Schaltungen auf einfache Weise flexibel herstellen zu können, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Druckmittel in Form eines Toners auf elektrografischem oder elektrostatischem Wege auf das Substrat aufgedruckt wird. Dabei kann das Druckmittel dergestalt sein, dass es ein elektrografisch verarbeitbarer Toner ist, der Ladungsteilchen und Trägersubstanzen aufweist.

DE 199 42 054 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer gedruckten elektrischen Schaltung oder einer Hybridschaltung, wobei auf ein Substrat ein Druckmittel aufgedruckt wird, das Partikel mit elektrischer Leitfähigkeit, ferromagnetischen, piezoelektrischen, dielektrischen, elektrochromen und/oder elektrolumineszenten Eigenschaften aufweist.

[0002] Die Erfindung betrifft auch ein Druckmittel zum Drucken von elektrischen Schaltungen oder Hybridschaltungen mit Partikeln, die elektrisch leitfähig sind, ferromagnetische, piezoelektrische, dielektrische, elektrochrome und/oder elektrolumineszente Eigenschaften aufweisen.

[0003] Gedruckte Schaltungen und Hybridschaltungen auf keramischen oder oxidischen Trägern (Substraten) werden derzeit im Siebdruckverfahren hergestellt. Dazu werden Partikel mit bestimmten elektrischen Eigenschaften mit Siebdruckpasten vermischt. Die Siebdruckpasten werden durch die Maschen von speziell angefertigten Siebdruck-Sieben mittels eines Ratzels hindurch gedrückt. Hinter dem Sieb fallen die Siebdruckpasten dann auf das Substrat. Die Siebdrucksiebe entsprechen hinsichtlich des Maschenbildes dem Layout der zu druckenden Schaltung bzw. Teilschaltung. Unterschiedliche elektrische Bauteile werden mit unterschiedlichen Sieben und Siebdruckpasten erstellt. Demnach sind üblicherweise zur Erstellung einer gedruckten Schaltung mehrere Einzeldruckschritte erforderlich. Nach jedem Druckschritt werden die auf das Substrat aufgebrachten Schichten getrocknet bzw. bei erhöhter Temperatur eingebrannt.

[0004] Wenn nun bei einer Schaltung, die nach dem vorstehenden Verfahren gedruckt wurde, eine Layoutänderung erfolgen soll, so sind die Siebdrucksiebe neu zu erstellen, was einen erheblichen Aufwand verursacht.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren der eingangs erwähnten Art zu schaffen, mit dem gedruckte Schaltungen bzw. Hybridschaltungen kostengünstig und flexibel hergestellt und gegebenenfalls Schaltungsanpassungen auf einfache Weise durchgeführt werden können.

[0006] Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung, ein Druckmittel der vorerwähnten Art zu schaffen, mit dem sich gedruckte Schaltungen bzw. Hybridschaltungen kostengünstig und flexibel herstellen oder abändern lassen.

[0007] Die das Verfahren betreffende Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass das Druckmittel in Form eines Toners auf elektrografischem oder elektrostatischem Wege auf das Substrat aufgedruckt wird.

[0008] Anstatt dem herkömmlichen Siebdruckverfahren wird ein elektrografisches Druckverfahren beschrieben, wie es beispielsweise in abgewandelter Form bei Papier-Kopieren eingesetzt wird. Das zu verdruckende Druckmittel wird auf eine Kopierwalze unter Einwirkung elektrostatischer Kräfte aufgebracht. Die Kopierwalze wurde hierzu vorab beispielsweise mit einem Laserstrahl zur Erzeugung eines elektrostatischen Ladungsbildes bearbeitet. Das elektrostatische Ladungsbild entspricht dabei dem Bild (evtl. seitenverkehrt) der Schaltung oder Teilschaltung. Das auf der Kopierwalze anhaftende Druckmittel kann anschließend direkt oder über Zwischenwalzen auf das Substrat, das als Leiterplatte ausgebildet sein kann, aufgebracht werden. Es ist auch möglich, das Druckmittel auf ein Substrat aufzudrucken, das als Zwischenträger ausgebildet ist, beispielsweise als Folie. Der Zwischenträger kann dann (ähnlich wie bei einem Abziehbild) auf die zu bedruckende Fläche aufgelegt und dann das Druckmittel übertragen werden.

[0009] Erfindungsgemäss kann auch vorgesehen sein, dass auf dem oder im Bereich des zu bedruckenden Sub-

strats (Leiterplatte, Zwischenträger usw.) ein elektrostatisches Ladungsbild erzeugt wird. Dieses entspricht wiederum der gedruckten Schaltung oder Teil-Schaltung. Die Tonerteilchen des in Form eines Toners vorliegenden Druckmittels sind mit Ladungsträgern ausgestattet und werden deshalb von dem Ladungsbild angezogen, bis sie sich auf dem Substrat absetzen.

[0010] Mit dem erfindungsgemässen Verfahren können gedruckte Schaltungen bereits in kleinsten Losgrößen kostengünstig hergestellt werden. Hierzu muss das Teil-Schaltungsbild lediglich auf die Kopierwalze aufgebracht werden bzw. ein elektrostatisches Ladungsbild erzeugt werden. Dies kann beispielsweise unter Zuhilfenahme der konventionellen Kopiertechnik oder mittels eines Computers erfolgen. Das Schaltungsbild lässt sich auf einfache Weise auch abändern, wozu lediglich das Ladungsbild zu ändern ist.

[0011] Gemäss einer möglichen Erfindungsausgestaltung ist vorgesehen, dass der Toner mittels einer Korona, die auf der Druckfläche des Substrats abgewandten Substratseite angeordnet ist, auf die Druckfläche angebracht wird. Die Korona überwindet dabei die Haftkräfte, mit der das Druckmittel auf der Kopierwalze oder einem sonstigen Träger anhaftet.

[0012] Ein mögliches Verfahren kann dergestalt sein, dass der auf dem Substrat aufgebrachte Toner unter Temperatureinwirkung fixiert wird. Dies kann beispielsweise unter Zuhilfenahme einer Fixierwalze geschehen.

[0013] Komplexe Schaltungen lassen sich dann verwirklichen, wenn vorgesehen ist, dass in zwei oder mehreren aufeinander folgenden Druckschritten unterschiedliche Toner auf das Substrat zur Erzeugung unterschiedlicher elektrischer Bauteile aufgebracht werden.

[0014] Das erfindungsgemässe Verfahren lässt sich auch insbesondere einsetzen, wenn eine bereits vorhandene (Teil-)Schaltung ergänzt werden soll.

[0015] Eine bevorzugte Ausgestaltungsvariante der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die gedruckte oder teildruckte Schaltung mittels einer Prüfvorrichtung vermessen wird, dass die ermittelten Messdaten einem Soll-Ist-Vergleich unterzogen werden, und dass bei Vorliegen einer aus dem Soll-Ist-Vergleich hervorgehenden Differenz eine Steuereinrichtung, die als elektrostatische oder elektrografische Druckbild steuert, korrigiert wird. Auf diese Weise kann beispielsweise auch eine Qualitätskontrolle der Schaltung durchgeführt und hierbei gegebenenfalls direkt in den Fertigungsablauf eingegriffen werden.

[0016] Die das Druckmittel betreffende, vorstehend beschriebene Aufgabe wird dadurch gelöst, dass das Druckmittel ein elektrografisch verarbeitbarer Toner ist, der Ladungssteuerungsteilchen und Trägersubstanzen aufweist. Dieses Druckmittel lässt sich insbesondere auch in einer der vorstehenden erfindungsgemässen Verfahrensvarianten verarbeiten.

[0017] Bevorzugterweise ist dabei vorgesehen, dass die Trägersubstanzen Haftvermittlungsstoffe, organische und/oder anorganische Flussmittel aufweisen. Die Haftvermittlerhilfsstoffe verbessern das Anhaften des noch nicht fixierten Toners. Je nach Auslegung lässt sich das Substrat dann auch handhaben, beispielsweise transportieren, bevor es fixiert wird. Dies ist beispielsweise dann von Bedeutung, wenn das Druckmittel auf einen Zwischenträger ("Abziehbildtechnik") aufgebracht wird.

[0018] Flussmittel können notwendig sein, um möglichst homogene elektrische Bauteile erzeugen zu können. Die elektrischen Bauteile haben dann mit geringen Toleranzen reproduzierbare Kennwerte.

[0019] Bevorzugterweise ist vorgesehen, dass der Toner als Zwei-Komponenten-Toner ausgebildet ist. Hierbei wer-

den die Ladungssteuermittel (beispielsweise Eisen-
späne) nicht auf die Schaltung mit übertragen.

[0020] Eine mögliche Erfindungsausgestaltung ist derart,
dass die Partikel von B_2O_3 -, Bi_2O_3 - oder TiO_2 -Keramiken
zur Bildung von Kondensatoren oder aus Cermet-Keramik
zur Bildung von Widerständen oder aus ferritischem Pulver
zur Bildung von Induktivitäten oder aus kolloidalem Platin,
Silber oder Gold zur Bildung temperaturstabiler Leiterbah-
nen gebildet sind.

von Induktivitäten oder aus kolloidalem Platin, Silber
oder Gold zur Bildung temperaturstabiler Leiterbahnen
gebildet sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer gedruckten elektri-
schen Schaltung oder einer Hybridschaltung, wobei auf
ein Substrat ein Druckmittel aufgedruckt wird, das Partikel
mit elektrischer Leitfähigkeit, ferromagnetischen,
piezoelektrischen, dielektrischen, elektrochromen und/
oder elektrolumineszenten Eigenschaften aufweist, da-
durch gekennzeichnet, dass das Druckmittel in Form
eines Toner auf elektrografischem oder elektrostati-
schem Wege auf das Substrat aufgedruckt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
net, dass der Toner mittels einer Korona, die auf der der
Druckfläche des Substrats abgewandten Substratseite
angeordnet ist, auf die Druckfläche angebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekenn-
zeichnet, dass der auf dem Substrat aufgebrachte Toner
unter Temperatureinwirkung fixiert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, da-
durch gekennzeichnet, dass in zwei oder mehreren auf-
einander folgenden Druckschritten unterschiedliche
Toner auf das Substrat zur Erzeugung unterschiedlicher
elektrischer Bauteile aufgebracht werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, da-
durch gekennzeichnet, dass das Substrat eine gedruckte
Teil-Schaltung aufweist, die mit dem Toner in einem
oder mehreren elektrografischen oder elektrostatischen
Druckschritten ergänzt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, da-
durch gekennzeichnet,
dass die gedruckte oder teilgedruckte Schaltung mittels
einer Prüfvorrichtung vermessen wird,
dass die ermittelten Messdaten einem Soll-Ist-Ver-
gleich unterzogen werden, und
dass bei Vorliegen einer aus dem Soll-Ist-Vergleich
hervorgehenden Differenz eine Steuereinrichtung, die
als elektrostatische oder elektrografische Druckbild
steuert, korrigiert wird.
7. Druckmittel zum Drucken von elektrischen Schal-
tungen oder Hybridschaltungen mit Partikeln, die elek-
trisch leitfähig sind, ferromagnetische, piezoelektri-
sche, dielektrische, elektrochrome und/oder elektrolu-
mineszente Eigenschaften aufweisen, dadurch gekenn-
zeichnet, dass das Druckmittel ein elektrografisch ver-
arbeitbarer Toner ist, der Ladungssteuerungsteilchen
und Trägersubstanzen aufweist.
8. Druckmittel nach Anspruch 7, dadurch gekenn-
zeichnet, dass die Trägersubstanzen Haftvermittlungs-
stoffe, organische und/oder anorganische Flussmittel
aufweisen.
9. Druckmittel nach Anspruch 7 oder 8, dadurch ge-
kennzeichnet, dass der Toner als Zwei-Komponenten-
Toner ausgebildet ist.
10. Druckmittel nach einem der Ansprüche 7 bis 9, da-
durch gekennzeichnet, dass die Partikel von B_2O_3 -,
 Bi_2O_3 - oder TiO_2 -Keramiken zur Bildung von Konden-
satoren oder aus Cermet-Keramik zur Bildung von Wi-
derständen oder aus ferritischem Pulver zur Bildung

- Leerseite -